



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 101 23 802 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
B 60 R 16/02

②1 Aktenzeichen: 101 23 802.9
②2 Anmeldetag: 16. 5. 2001
④3 Offenlegungstag: 5. 12. 2002

DE 101 23 802 A 1

⑦1 Anmelder:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

⑦2 Erfinder:
Pauli, Christian, 85049 Ingolstadt, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

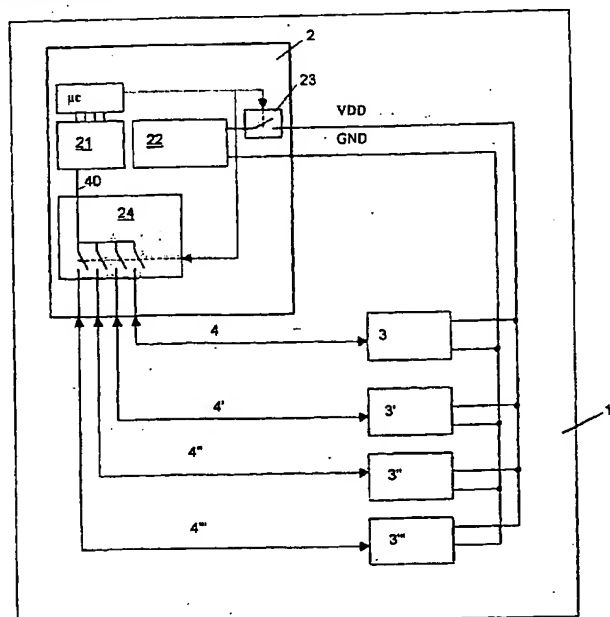
DE	195 15 194 C2
DE	43 30 312 C3
DE	28 09 763 C2
DE	198 33 462 A1
DE	197 57 335 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Steuerungssystem für Kfz-Komponenten und Steuerungsverfahren

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Steuerungssystem (1) zur Steuerung von elektrisch ansteuerbaren Kraftfahrzeugkomponenten, das ein Eindraht-Bus-System mit mindestens einer übergeordneten Steuereinrichtung (2) und mindestens zwei weiteren Teilnehmern (3, 3', 3'', 3''') umfasst, die jeweils zumindest einer Kraftfahrzeugkomponente zugeordnet sind, wobei die übergeordnete Steuereinrichtung (2) und die weiteren Teilnehmer (3, 3', 3'', 3''') über einen Bus (40) miteinander verbunden sind, der mindestens zwei Datenleitungen (4, 4', 4'', 4''') umfasst, und mindestens eine Schaltvorrichtung (24) vorgesehen ist, durch die mindestens einer der mindestens zwei weiteren Teilnehmer (3, 3', 3'', 3''') wahlweise gezielt ab- oder zugeschaltet werden kann. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein Steuerungsverfahren für ein Steuerungssystem mit einem Bus-System, das zumindest eine übergeordnete Steuereinheit (2) und mindestens zwei über einen Bus (40) mit der übergeordneten Steuereinheit (2) verbundene weitere Bus-Teilnehmer (3, 3', 3'', 3''') umfasst, wobei die übergeordnete Steuereinheit (2) als Master und die weiteren Bus-Teilnehmer (3, 3', 3'', 3''') als Slaves fungieren und wobei Datenleitungen (4, 4', 4'', 4''') der Bus-Teilnehmer (3, 3', 3'', 3''') von der übergeordneten Steuereinheit (2) durch eine Schaltvorrichtung (24) einzeln gezielt zu- oder abgeschaltet werden können.



DE 101 23 802 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Steuerungssystem für elektrisch ansteuerbare Kraftfahrzeugkomponenten und ein Steuerungsverfahren.

[0002] Es ist bekannt, Kraftfahrzeuge aus Gründen der Bedienungsfreundlichkeit und der Sicherheit mit einer Vielzahl von elektronisch ansteuerbaren Komponenten auszustatten. Diese werden in der Regel über einen Bus, beispielsweise einen Teil eines CAN (Controller Area Network), miteinander und insbesondere mit einem übergeordneten Steuergerät, das die einzelnen Komponenten ansteuern und von dem Benutzer des Fahrzeuges direkt oder über drahtlose Verbindungen bedient werden kann, verbunden. Solche elektronisch ansteuerbaren Kraftfahrzeugkomponenten können beispielsweise Türschlösser, Heckklappenverschlüsse, Alarmanlagen, Fensterheber und Sitzverstellungen sein. Um die Nachteile der bekannten CAN-Bussysteme, nämlich die hohe Anzahl benötigter Leitungen und die mit einem CAN-Bussystem verbundenen hohen Kosten zu beheben, sind Eindrahtbussysteme entwickelt worden. Als ein auf Eindraht-Bussystemen basierender Standard für serielle Datenübertragung wurde der Standard LIN (Local Interconnect Network) entwickelt, der eine kostengünstige Lösung darstellt. Insbesondere können durch ein Bus-System, das nach diesem Standard ausgelegt ist, Sensoren und Betätigungsmittel in einem sogenannten Sub-Bus verbunden werden, der mit dem Haupt-Bus, z. B. einem CAN-Bus verbunden sein kann. Ein solches Eindrahtbussystem ist daher beispielsweise für Sub-Busse, wie für die Türe, das Dach, den Sitz oder die Klimaanlage eines Fahrzeuges geeignet, kann aber auch weiteren Anwendungen in dem Fahrzeug zugeführt werden.

[0003] Nachteil solcher Eindraht-Bus-Systeme, z. B. LIN-BUS-Systeme, ist allerdings, dass ein Einfachfehler, z. B. ein Kurzschluss zu einer Versorgungsleitung oder zur Masse, zum totalen Ausfall des Bussystems führt. Weiterhin ist es bei solchen Bus-Systemen erforderlich, die an das Bus-System angeschlossenen Bus-Teilnehmer, die z. B. Steuergeräte für eine oder mehrere Kfz-Komponenten darstellen können, mit Codierungen zu versehen, um eine reibungslose Kommunikation zu ermöglichen. Solche Codierungen können beispielsweise durch EEPROM oder durch Steckercodierungen realisiert werden, wodurch die Herstellung der Bus-Teilnehmer kostenintensiver wird und deren Einsatz nach der entsprechenden Codierung begrenzt ist.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Steuerungssystem und ein Steuerungsverfahren für elektrisch ansteuerbare Kraftfahrzeugkomponenten zu schaffen, die zum einen einen Notbetrieb im Falle des Ausfalls eines Bus-Teilnehmers, insbesondere bei einem Kurzschluß mit der Versorgungsleitung oder der Masse, erlauben und gleichzeitig die Möglichkeit schaffen, nicht-codierte Bus-Teilnehmer an das Bus-System anzuschließen und dort zu codieren.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Steuerungssystem zur Steuerung von elektrisch ansteuerbaren Kraftfahrzeugkomponenten gelöst, das ein Eindraht-Bus-System mit mindestens einer übergeordneten Steuereinrichtung und mindestens zwei weiteren Teilnehmern umfasst, die jeweils zumindest einer Kraftfahrzeugkomponente zugeordnet sind, wobei die übergeordnete Steuereinrichtung und die weiteren Teilnehmer über einen BUS miteinander verbunden sind, der mindestens zwei Datenleitungen umfasst, und mindestens eine Schaltvorrichtung vorgesehen ist, durch die mindestens einer der mindestens zwei weiteren Teilnehmer wahlweise gezielt ab- oder zugeschaltet werden kann. Durch die gezielte Ab- und Zuschaltung kann zum ei-

nen der mit einem Fehler behaftete Bus-Teilnehmer identifiziert und von dem BUS abgeschaltet werden, ohne dass die Datenleitungen der weiteren Bus-Teilnehmer, die fehlerfrei funktionieren, abgeschaltet werden müssen. Gleichzeitig kann das Ab- und Zuschalten mindestens eines der zwei weiteren Teilnehmer der Codierung der einzelnen Teilnehmer dienen. Hierbei kann die übergeordnete Steuereinheit dem weiteren Bus-Teilnehmer, der als einziger mit der Steuereinheit verbunden ist, beispielsweise dessen Position, Adresse, etc. mitteilen.

[0006] Unter weiteren Bus-Teilnehmern können beispielsweise Steuergeräte verstanden werden, die einer Kfz-Komponente zugeordnet sind und diese ansteuern. Es liegt aber auch im Sinne der Erfindung als Bus-Teilnehmer beispielsweise ein Steuergerät zu verwenden, das mehrere Kfz-Komponenten ansteuert oder ein Kontrollgerät, das eine oder mehrere Kfz-Komponenten überwacht.

[0007] Vorzugsweise sind bei dem erfindungsgemäßen Steuerungssystem die übergeordnete Steuereinrichtung als Master und die weiteren Teilnehmer als Slaves ausgelegt. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass die Schaltvorrichtung durch den als Master ausgebildeten übergeordneten Bus-Teilnehmer betätigt werden kann.

[0008] Die Verkabelung des erfindungsgemäßen Steuerungssystems stellt vorzugsweise eine Sternstruktur dar. Diese weist gegenüber beispielsweise einer Ringstruktur den Vorteil auf, dass der Bedarf an Kabeln und Schaltern erheblich verringert ist und somit auch die Kosten niedriger sind. Auch gegenüber einem Feldbus ist die bevorzugte Sternstruktur kostengünstiger.

[0009] Das Bus-System stellt weiterhin vorzugsweise ein bidirektionales asynchrones Bus-System dar. Durch Verwendung eines solchen Systems kann die Kommunikation von der übergeordneten Steuereinheit zu den weiteren Bus-Teilnehmern und umgekehrt ideal sichergestellt werden.

[0010] Die Schaltvorrichtung, mittels derer die übergeordnete Steuereinheit einen oder mehrere der weiteren Teilnehmer ab- oder zuschalten kann, stellt in einer bevorzugten Ausführungsform einen elektronischen Schalter dar.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Schaltvorrichtung in jeder Datenleitung zwischen der übergeordneten Steuereinheit und jedem der weiteren Teilnehmer geschaltet und wird von der übergeordneten Steuereinheit gesteuert. Durch diese Auslegung kann zum einen eine Datenleitung, beispielsweise nach einem Kurzschluss, von der übergeordneten Steuereinheit identifiziert und abgeschaltet werden. Zum anderen kann das Steuergerät über diese zwischengeschaltete Schaltvorrichtung eine Codierung eines Bus-Teilnehmers, für dessen Datenleitung der Schalter geschlossen ist, vornehmen.

[0012] Bevorzugt wird das Bus-System nach dem Local Interconnect Network (LIN)-Standard ausgelegt. Dieser bringt insbesondere Vorteile bezüglich der Kosten, da dieser an geeigneten Stellen des Fahrzeuges komplementär zu anderen Systemen, wie CAN, eingesetzt werden kann.

[0013] Die weiteren Teilnehmer des Bus-Systems werden vorzugsweise mit einer Versorgungsspannungsquelle verbunden, und in der Versorgungsleitung wird ein Schalter vorgesehen, mittels dessen die Teilnehmer aktiviert und deaktiviert werden können. Dieser Schalter kann als zusätzliche Sicherung verwendet werden, indem im Notfall sämtliche Bus-Teilnehmer von der Versorgungsspannung getrennt werden können und deren Betätigung dann nicht mehr möglich ist, ohne den Schalter vorher wieder zu schließen.

[0014] Die Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, wird weiterhin durch ein Steuerungsverfahren für ein Steuerungssystem mit einem Bus-System gelöst, das zumindest eine übergeordnete Steuereinheit und mindestens zwei über

einen BUS mit der übergeordneten Steuereinheit verbundene weitere Bus-Teilnehmer umfasst, wobei die übergeordnete Steuereinheit als Master und die weiteren Bus-Teilnehmer als Slaves fungieren und wobei die Datenleitungen der Bus-Teilnehmer von der übergeordneten Steuereinheit durch eine Schaltvorrichtung einzeln gezielt zu- oder abgeschaltet werden können.

[0015] Im Falle des Erkennens einer Fehlfunktion eines Bus-Teilnehmers kann dieser erfindungsgemäß durch die übergeordnete Steuereinheit von dem Bus-System abgeschaltet werden. Auch die Identifizierung des fehlerhaften Bus-Teilnehmers kann mittels des Ab- und Zuschaltens einzelner Datenleitungen einzelner Bus-Teilnehmer erfolgen, was bei der Beschreibung der Figur genauer erläutert wird. Mit dem erfindungsgemäßen Steuerungsverfahren kann das Abschalten mindestens eines Bus-Teilnehmers insbesondere dann erfolgen, wenn es zu einem Kurzschluss der Datenleitung des Bus-Teilnehmers gekommen ist.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Steuerungsverfahrens kann die übergeordnete Steuereinheit die weiteren Bus-Teilnehmer codieren. Hierbei wird vorzugsweise zur Codierung der weiteren Bus-Teilnehmer jeweils nur ein Bus-Teilnehmer über die Schaltvorrichtung mit der übergeordneten Steuereinheit verbunden. Eine vorherige Codierung der Bus-Teilnehmer kann daher entfallen und die Kosten für die Herstellung können so gesenkt werden. Zudem können die Bus-Teilnehmer vielseitig eingesetzt werden, da die übergeordnete Steuereinheit die Codierung quasi online vornimmt und so einem Positions- oder Adresswechsel des Bus-Teilnehmers Rechnung tragen kann.

[0017] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung, die ein mögliches Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellt, beschrieben.

[0018] Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Steuerungssystems.

[0019] In Fig. 1 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Steuerungssystems 1 gezeigt, bei dem eine übergeordnete Steuereinheit 2 als Master fungiert und mit dieser vier Bus-Teilnehmer 3, 3', 3'', 3''' verbunden sind, die als Slave fungieren. Das Bus-System stellt ein Eindraht-Bus-System dar und ist vorzugsweise nach dem LIN-Standard ausgelegt. Die Slaves 3, 3', 3'' und 3''' sind jeweils vom gleichen Typ. Diese können beispielsweise Steuergeräte oder Kontrollgeräte für Kfz-Komponenten (nicht gezeigt) darstellen. So können die Slaves 3, 3', 3'', 3''' beispielsweise Reifendruck-Kontrollgeräte, Steuergeräte für beispielsweise Fensterheber usw. darstellen. In dem Master sind in der dargestellten Ausführungsform ein Mikroprozessor (μ c), ein Treiber 21, ein Spannungsregler 22, ein Schalter 23 und eine Schaltvorrichtung 24 vorgesehen.

[0020] Der Spannungsregler 22 ist mit den Slaves 3, 3', 3'', 3''' zum einen über die Masse (GND) und zum anderen über den Schalter 23 und die Versorgungsleitung (VDD) verbunden. Der Schalter 23, mittels dessen die Versorgungsspannung zu den Slaves 3, 3', 3'', 3''' unterbrochen werden kann, wird von dem Mikroprozessor (μ c) angesteuert. Der Mikroprozessor (μ c) ist auch mit der Schaltvorrichtung 24 so verbunden, dass durch den Mikroprozessor (μ c) die Schaltvorrichtung 24 betätigt werden kann. Die Schaltvorrichtung 24 ist zwischen die Slaves 3, 3', 3'', 3''' und den Treiber 21 geschaltet. Der Treiber 21 ist bei einer Ausführungsform, in der das Bus-System nach dem LIN-Standard ausgeführt ist, ein LIN-Treiber. Mittels der Schaltvorrichtung 24 können die einzelnen Datenleitungen 4, 4', 4'', 4''' des Busses 40 zu und von den Slaves 3, 3', 3'', 3''' zu- oder abgeschaltet werden.

[0021] Die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Steuerungssystems und des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nun anhand zweier Beispiele beschrieben.

[0022] Wie bereits dargelegt, können das Steuerungssystem und das Steuerungsverfahren zum einen zum Erkennen von Fehlern und der Einleitung von Notmassnahmen und zum anderen zur Codierung der einzelnen Bus-Teilnehmer (Slaves 3, 3', 3'', 3''') dienen.

[0023] Zunächst wird die Verwendung für Fehlfunktionen beschrieben. Der Master 2 kann entweder in regelmäßigen Zeitintervallen, oder nach dem Auftreten eines besonderen Umstandes, der gegebenenfalls über Kontrollvorrichtungen erfasst und an den Mikroprozessor μ c des Masters 2 geleitet werden kann, die Kommunikation mit den einzelnen Slaves 3, 3', 3'', 3''' überprüfen. Hierzu werden die Datenleitungen 4, 4', 4'', 4''' der Slaves 3, 3', 3'', 3''' so nacheinander zugeschaltet, bis der Master 2 den fehlerhaften Zweig identifiziert hat. Die Identifizierung erfolgt dadurch, dass beim Zuschalten der fehlerhaften Datenleitung 4, 4', 4'', 4''' bzw. des fehlerhaften Slaves 3, 3', 3'', 3''' keine Kommunikation möglich ist. Zu diesem Zeitpunkt wird ein Notbetrieb mit den restlichen nicht von dem Fehler betroffenen Slaves 3, 3', 3'', 3''' durchgeführt. Die fehlerhafte Komponente bleibt bis zu ihrer Instandsetzung mittels der Schaltvorrichtung 24 abgeschaltet. Der Master 2 hat somit die Möglichkeit, in dem Eindrahtbussystem 1 gezielt jeden Teilnehmer 3, 3', 3'', 3''' auszuschalten, indem er die Datenleitungen schaltet, d. h. multiplext. Durch dieses gezielte Abschalten eines Slaves 3, 3', 3'', 3''' beispielsweise bei Kurzschluss einer der Datenleitungen 4, 4', 4'', 4''' kann somit eine Teilfunktion des Systems weiterhin gewährleistet werden.

[0024] In einem weiteren Beispiel wird nun die Funktionsweise des Steuerungssystems und die Ausführung des Steuerungsverfahrens beschrieben, bei dem der Master 2 eine Codierung der Slaves 3, 3', 3'', 3''' vornehmen kann. Hierbei wird eine Datenleitung 4, 4', 4'', 4''' nach der anderen mit dem Master 2 verbunden. Bei Herstellung einer Verbindung erkennt der Master 2 den mit der Datenleitung korrespondierenden Slave 3, 3', 3'', 3'''. Der Master 2 kann so diesem Slave 3, 3', 3'', 3''' mit dem er durch die Schaltvorrichtung 24 kommunizieren kann, dessen Position, Adresse und weitere dem Master 2 zur Verfügung stehende Informationen übermitteln und diesen somit codieren. Nach Abschluss dieser on-line-Codierung kann durch die Schaltvorrichtung 24 die Datenleitung 24 zu diesem Slave 3, 3', 3'', 3''' unterbrochen werden und der nächste Slave über die Schaltvorrichtung 24 mit dem Master 2 in Kommunikation gebracht werden. Auch dieser weitere Slave 3, 3', 3'', 3''' wird dann wie beschrieben codiert.

[0025] Mit dem erfindungsgemäßen Steuersystem und dem erfindungsgemäßen Steuerungsverfahren können somit kostengünstige Mittel zur Verfügung gestellt werden, mittels derer ein Master mit mindestens zwei Slaves in einem Eindraht-Bussystem nach beispielsweise den LIN-Standard, zuverlässig kommunizieren können. Insbesondere bei der Verwendung in der Automobilindustrie kann die Erfindung somit zu einer erhöhten Sicherheit und Kostenreduzierung beitragen.

Patentansprüche

1. Steuerungssystem (1) zur Steuerung von elektrisch ansteuerbaren Kraftfahrzeugkomponenten, das ein Eindraht-Bus-System mit mindestens einer übergeordneten Steuereinrichtung (2) und mindestens zwei weiteren Teilnehmern (3, 3', 3'', 3''') umfasst, die jeweils zumindest einer Kraftfahrzeugkomponente zugeordnet sind, wobei die übergeordnete Steuereinrichtung (2)

und die weiteren Teilnehmer (3, 3', 3", 3''') über einen Bus (40) miteinander verbunden sind, der mindestens zwei Datenleitungen (4, 4', 4", 4''') umfasst, und mindestens eine Schaltvorrichtung (24) vorgesehen ist, durch die mindestens einer der mindestens zwei weiteren Teilnehmer (3, 3', 3", 3''') wahlweise gezielt ab- oder zugeschaltet werden kann.

2. Steuerungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die übergeordnete Steuereinrichtung (2) als Master und die weiteren Teilnehmer (3, 3', 3", 3''') als Slave ausgelegt sind.

3. Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ab- und Zuschalten mindestens eines der zwei weiteren Teilnehmer (3, 3', 3", 3''') der Codierung der einzelnen Teilnehmer (3, 3', 3", 3''') dient.

4. Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Bus-System eine Verkabelung in Sternstruktur darstellt.

5. Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Bus-System ein bidirektionales asynchrones Bus-System darstellt.

6. Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung (24) einen elektronischen Schalter darstellt.

7. Steuerungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltvorrichtung (24) in jeder Datenleitung (4, 4', 4", 4''') zwischen der übergeordneten Steuereinheit (2) und jedem der weiteren Teilnehmer (3, 3', 3", 3''') geschaltet ist und von der übergeordneten Steuereinheit (2) gesteuert wird.

8. Steuerungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bus-System nach dem Local Interconnect Network (LIN)-Standard ausgelegt ist.

9. Steuerungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Teilnehmer (3, 3', 3", 3''') mit einer Versorgungsspannungsquelle (22) verbunden sind und in der Versorgungsleitung (VDD) ein Schalter (23) vorgesehen ist, mittels dessen die Teilnehmer (3, 3', 3", 3''') aktiviert und deaktiviert werden können.

10. Steuerungsverfahren für ein Steuerungssystem mit einem Bus-System, das zumindest eine übergeordnete Steuereinheit (2) und mindestens zwei über einen Bus (40) mit der übergeordneten Steuereinheit (2) verbundene weitere Bus-Teilnehmer (3, 3', 3", 3''') umfasst, wobei die übergeordnete Steuereinheit (2) als Master und die weiteren Bus-Teilnehmer (3, 3', 3", 3''') als Slaves fungieren und wobei die Datenleitungen (4, 4', 4", 4''') der Bus-Teilnehmer (3, 3', 3", 3''') von der übergeordneten Steuereinheit (2) durch eine Schaltvorrichtung (24) einzeln gezielt zu- oder abgeschaltet werden können.

11. Steuerungsverfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle des Erkennens einer Fehlfunktion eines Bus-Teilnehmers (3, 3', 3", 3''') dieser durch die übergeordnete Steuereinheit (2) von dem Bus-System abgeschaltet wird.

12. Steuerungsverfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Abschalten mindestens eines Bus-Teilnehmers (3, 3', 3", 3''') erfolgt, wenn es zu einem Kurzschluss der Datenleitung (4, 4', 4", 4''') des Bus-Teilnehmers (3, 3', 3", 3''') gekommen ist.

13. Steuerungsverfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die übergeordnete Steuereinheit (2) die weiteren Bus-Teilnehmer (3,

3', 3", 3''') codiert.

14. Steuerungsverfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zur Codierung der weiteren Bus-Teilnehmer (3, 3', 3", 3''') jeweils nur ein Bus-Teilnehmer (3, 3', 3", 3''') über die Schaltvorrichtung (24) mit der übergeordneten Steuereinheit (2) verbunden wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

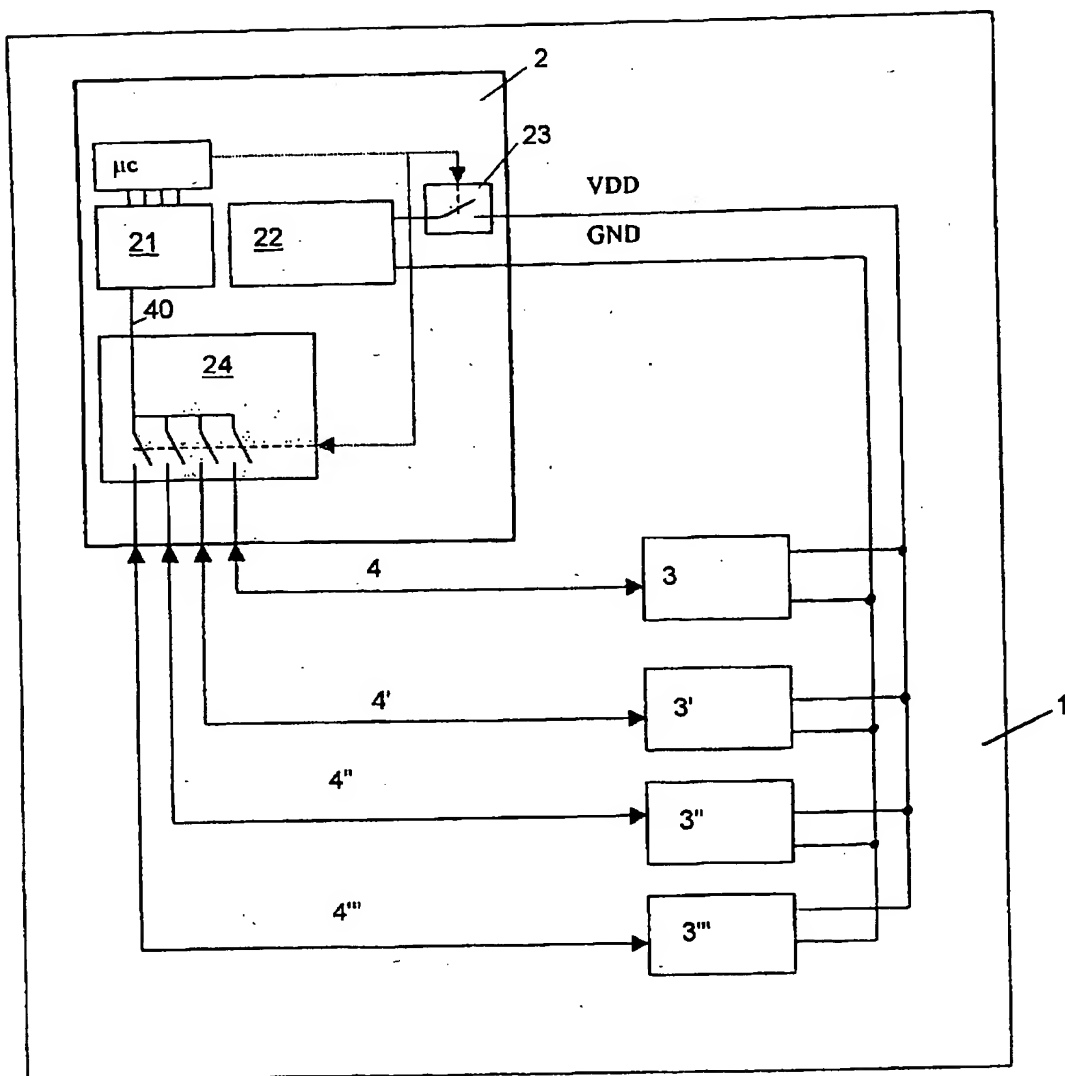


FIG. 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.